COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 20 DÉCEMBRE 1858.

PRÉSIDENCE DE M. DESPRETZ.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. **Milne Edwards** présente la première partie du IV[e] volume de ses *Leçons sur la Physiologie et l'Anatomie comparées de l'homme et des animaux*. Dans cette livraison, l'auteur traite principalement du mécanisme de la circulation chez l'homme et les autres vertébrés.

M. **Payen** fait hommage à l'Académie d'un exemplaire de son « Éloge historique de *M. de Mirbel*, » prononcé le mercredi 10 novembre 1858 à la Société impériale et centrale d'Agriculture.

PHYSIOLOGIE. — *Note sur des proto-organismes végétaux et animaux, nés spontanément dans de l'air artificiel et dans le gaz oxygène; par* M. F. **Pouchet**.

« Au moment où, secondés par le progrès des sciences, plusieurs naturalistes s'efforcent de restreindre le domaine des générations spontanées ou d'en contester absolument l'existence, j'ai entrepris une série de travaux dans le but d'élucider cette question tant controversée. Après avoir répété toutes les expériences sérieuses faites sur ce sujet, j'en suis enfin arrivé à celles de MM. Schultze et Schwann, que, d'un commun accord, tous les adversaires de l'hétérogénie ont considérées comme lui ayant porté

le coup suprême. Dès à présent, je puis assurer qu'en suivant *exactement* les mêmes procédés que ces deux savants, et même en les variant et en donnant encore un bien plus haut degré de précision à leurs expériences, j'obtiens constamment un résultat positif. On voit se produire des animalcules et des cryptogames divers dans des matras où tout germe organique a été préalablement détruit et où l'air ne parvient qu'après avoir été amplement lavé dans de l'acide sulfurique concentré ou avoir traversé un labyrinthe de fragments de porcelaine et d'amiante portés à la température de la chaleur rouge. Il ne s'agit que de conduire rationnellement ces opérations, d'en faire l'examen en temps opportun et avec toute l'attention nécessaire.

» Quoique mes nombreuses expériences démontrent jusqu'à l'évidence que l'air atmosphérique ne peut être et n'est pas le véhicule des germes des proto-organismes, j'ai pensé que ce serait en couronner heureusement la série, et en même temps ne laisser aucune prise à la critique, si je parvenais à déterminer l'évolution de quelque être organisé, en substituant de l'air artificiel à celui de l'atmosphère.

» Les belles expériences de MM. Regnault et Reiset me semblaient à l'avance indiquer que des animaux inférieurs pouvaient se développer dans cet air, puisque des animaux vertébrés y vivent bien. Mes essais furent couronnés de succès, et à diverses reprises j'ai vu des microzoaires et une végétation cryptogamique apparaître dans de l'eau absolument privée d'air atmosphérique et qui n'était en contact qu'avec un mélange de 21 parties d'oxygène et de 79 parties d'azote, ou même seulement avec de l'oxygène pur. L'expérience dans laquelle j'ai employé l'air artificiel a été exécutée en commun avec un jeune et savant professeur de chimie, M. Houzeau ; elle fera l'objet d'une autre communication. Je ne parlerai ici que de mon expérience sur l'oxygène.....

» Dans l'oxygène pur, malgré mes appréhensions, j'ai été plus heureux.

» *Expérience avec l'oxygène.* — Un flacon d'un litre de capacité fut rempli d'eau bouillante, et, ayant été bouché hermétiquement, avec la plus grande précaution, immédiatement on le renversa sur une cuve à mercure; lorsque l'eau fut totalement refroidie, on le déboucha, sous le métal, et on y introduisit un demi-litre de gaz oxygène pur. Aussitôt après on y mit, sous le mercure, une petite botte de foin, pesant 10 grammes, qui venait d'être enlevée dans un flacon bouché, à une étuve chauffée à 100 degrés, et où elle était restée trente minutes. Le flacon fut enfin fermé hermétiquement à l'aide de son bouchon rodé à l'émeri, et, pour surcroît de précau-

tion, lorsqu'on l'eut enlevé de la cuve, on mit une couche de vernis gras et de vermillon tout autour de son ouverture.

» Huit jours après, la macération était d'une couleur fauve, sans pellicule apparente à sa surface, au moins à l'œil nu, mais le foin submergé offrait sur quelques-uns des brins qui hérissaient sa petite botte, des globules d'un blanc jaunâtre, de la grosseur d'un grain de groseille blanche, auquel de loin ils ressemblaient parfaitement. Ces globules, au nombre de huit à dix, mais dont quelques-uns étaient très-petits et flottant dans la liqueur, paraissaient évidemment formés de filaments d'une mucorinée, implantés à un même endroit et de là s'irradiant en touffes serrées. Le microscope le démontra. Le dixième jour le flacon ayant été ouvert, on examina son contenu. Il n'y avait eu entre l'intérieur et l'atmosphère aucun échange. Le gaz oxygène qu'il contenait paraissait encore absolument pur, et les corps en ignition qu'on y plongeait activaient immédiatement leur combustion. On reconnut alors que les gros globules ou flocons blanchâtres qu'on discernait à travers les parois du vase et qui étaient immergés dans l'eau, étaient évidemment formés par une espèce de champignon à mycélium très-touffu et tassé...

» Cette plante, que je pris pour un *Aspergillus*, ne me paraissant point avoir été décrite, afin de m'éclairer à ce sujet, je me suis adressé à M. Montagne, dont l'autorité en semblable matière a une haute valeur. Il a pensé aussi que c'était une espèce nouvelle, et il lui a plu de lui imposer le nom d'*Aspergillus Pouchetii*. J'ai respecté sa décision.

» Comme durant ces derniers temps plusieurs savants ont prétendu que les spores de quelques Cryptogames ne perdaient leur faculté de germer qu'à une température au-dessus de 100 degrés, j'ai dû, pour donner à l'expérience dont il vient d'être question toute l'authenticité possible, m'assurer s'il n'en serait pas ainsi à l'égard de végétaux qui s'étaient produits durant celle-ci.

» Ayant pris des spores du *Penicillium glaucum* de Link, je reconnus qu'ils étaient parfaitement sphériques et offraient un diamètre de 0,0028 à 0,0042 de millimètre. Je les plaçai dans un petit tube avec environ 2 centimètres cubes d'eau, et celle-ci, à l'aide d'une lampe à esprit-de-vin, fut entretenue en ébullition pendant un quart d'heure. Au bout de ce temps on put constater, à l'aide du microscope, que les spores de ce Penicillium étaient déformés; ils avaient perdu un peu de leur sphéricité, et leur volume était presque doublé; ils offraient alors un diamètre variant de 0,0050 à 0,0055 de millimètre. On rencontrait aussi dans la liqueur des espèces de granules

aplatis, du diamètre de 0,0028 à 0,0030, qui semblent n'être que des débris du test de quelques séminules de ce *Penicillium*, dont la substance intérieure avait été enlevée par le fait de l'ébullition.

» L'action de l'eau en ébullition parut affecter encore bien plus profondément les spores d'un *Aspergillus*.

» Ces expériences prouvent donc que ce n'est pas l'air qui est le dépositaire des germes organiques, puisque nous voyons un végétal naître dans un milieu dont l'air, absolument banni, a été remplacé par de l'oxygène. Dans cette expérience, le liquide, examiné très-attentivement, ne nous a paru recéler aucun animalcule. »

Expériences sur les générations spontanées. Deuxième partie : *Développement de certains proto-organismes dans de l'air artificiel;* Note de **MM. Pouchet** et **Houzeau**.

« Nous avons pris un grand flacon de 5 litres de capacité, bouchant à l'émeri. Ce flacon a été rempli d'eau bouillante et immédiatement on l'a hermétiquement fermé et renversé sur une cuve à mercure. Lorsque l'eau fut refroidie, on introduisit dans ce flacon un mélange de gaz oxygène et d'azote, dans les proportions voulues pour constituer de l'air artificiel; celui-ci occupa les trois-quarts de la capacité du vase. Enfin, en prenant les plus grandes précautions, on a aussi introduit dans ce flacon 10 grammes de foin qui venait d'être exposé durant vingt minutes dans une étuve à la température de 100 degrés. Ce foin ayant été enlevé de l'étuve dans un flacon à large ouverture, bouché lui-même dans l'étuve et débouché seulement sous la cuve, on l'introduisit dans le flacon. Ainsi on était certain que si quelques parcelles d'air étaient restées dans les interstices de ce foin, chauffées à 100 degrés, elles ne pouvaient recéler aucun germe de microzoaire susceptible désormais de se développer. Enfin, le flacon, ayant été bouché sous le mercure, fut remis dans sa situation ordinaire et tout le contour de l'ouverture, pour plus de précision, fut revêtu d'une couche de vernis au copal, épaissi avec du vermillon. Le vase fut ensuite placé dans notre laboratoire, près d'une fenêtre et observé chaque jour à l'extérieur.

» Durant les six premiers jours. la température ayant été en moyenne de 18 degrés, la liqueur resta jaune et limpide.

» Le huitième, l'eau commence à devenir nébuleuse; on aperçoit près de ses bords un îlot flottant d'un vert glauque, ayant environ 3 milli-

mètres de diamètre et formé, sans nul doute, d'une végétation cryptogamique due à une agglomération de *Penicillium*.

» Le douzième jour, la liqueur continue à être trouble, sans bulles à sa surface, et on y découvre, vers le fond du vase, un globule sphérique de 5 millimètres de diamètre, constitué très-probablement par un amas d'*Aspergillus*.

» Le dix-huitième jour, l'eau est encore plus trouble que précédemment et il apparaît vers son milieu un îlot flottant, formé évidemment de *Penicillium* en fructification.

» Le vingt-quatrième jour, le liquide présente à peu près le même aspect que précédemment, seulement il est plus trouble vers le fond.

» Enfin un mois après le commencement de cette expérience, le flacon fut débouché. Le gaz contenu dans son intérieur n'avait contracté aucune mauvaise odeur; la superficie de l'eau n'offrait aucune pellicule; et on y voyait flotter quatre petits îlots de *Penicillium;* et dans ce liquide, qui était jaune et trouble, nageaient plusieurs flocons d'*Aspergillus*, de grosseurs diverses, et dont deux, composés de touffes serrées de ce champignon, offraient le volume et l'aspect de grains de groseille blanche.

» L'un des îlots, extrait et examiné au microscope, est formé d'une cryptogame très-touffue, très-rameuse, à ramifications éparses, appartenant au genre *Penicillium;* c'est évidemment le *Penicillium glaucum* de Link.

» Les flocons qui se rencontrent immergés dans la macération, par l'aspect de leurs touffes et par la structure de leurs mycéliums, ressemblent absolument à l'*Aspergillus* que nous avons observé dans l'oxygène; mais comme ces flocons sont restés sous l'eau et n'ont pas fructifié, il a été impossible de déterminer exactement à quelle espèce appartenait la mucorinée qui les compose.

» On rencontre çà et là, nageant à la surface de l'eau, des grains de matière verte, sphériques, remplis de granules et offrant 0,0112 de millimètre de diamètre.

» Malgré la température qui avait toujours été assez basse pendant la durée de cette expérience et en moyenne de 15 degrés, et malgré l'influence défavorable que présentent *toutes* les expériences exécutées à vaisseaux clos, nous découvrîmes une assez grand nombre d'*animalcules* dans notre macération. Sa surface était remplie de Protées diffluents, *Proteus diffluens*, Mull.; *Amiba diffluens*, Dujardin. On y voyait aussi un grand nombre de *Trachelius* absolument analogues au *Trachelius trichophorus* d'Ehrenberg, jeunes, et n'ayant que 0,065 de millimètre de longueur; ils étaient extrê-

mement agiles, se contournant en tous sens et dardant leur longue trompe de tous côtés. On y voyait en outre quelques *Trachelius globifer*, Ehr., puis quelques *Monas elongata*, Duj.; et un grand nombre de Vibrions excessivement fins, parmi lesquels on remarquait surtout le *Vibrio lineola*, Mull., et le *Vibrio rugula*, Mull.

» Ainsi donc il résulte évidemment de cette expérience que des animalcules et des plantes se sont développés dans un milieu absolument privé d'air atmosphérique, et dans lequel, par conséquent, celui-ci n'a pu apporter les germes des êtres organisés qu'on y a découverts. Et si même on pouvait supposer que quelques parcelles de cet air aient pu s'introduire dans l'appareil, il est certain que celles-ci, avant d'y pénétrer, avaient subi une température à laquelle n'auraient pu résister les germes des proto-organismes qui se sont engendrés dans cette circonstance. Les germes des Infusoires ne résistent point à une température de 100 degrés, et les expériences de l'un de nous ont prouvé que les spores des Mucorinées analogues à celles dont il est question dans cette expérience sont désorganisés par cette température. »

« M. Séguier a l'honneur d'annoncer à l'Académie que M. *Leroy*, père et tuteur du petit-fils de feu *Gambey*, remplit en ce moment les formalités légales, nécessitées par l'état de minorité de son fils, pour obtenir d'un conseil de famille l'autorisation d'ouvrir le paquet cacheté contenant l'indication de la méthode de division suivie pour le grand cercle astronomique de l'Observatoire par feu *Gambey*. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Correspondant pour la Section d'Anatomie et de Zoologie, en remplacement de feu *M. Temminck*.

Le nombre des votants étant 50, au premier tour de scrutin

M. Baer obtient . . . . . . 49 suffrages.
M. Delle Chiaje . . . . . . 1 »

M. Von Baer, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, est déclaré élu.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. **Le Verrier** présente, au nom de l'auteur, un Mémoire ayant pour titre « Description d'un système de correction de machines à diviser », inventé par *C. Guillemot.*

Ce Mémoire, qui est accompagné de figures, est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Babinet, Le Verrier, Faye, Séguier.

CHIMIE MINÉRALE. — *Mémoire sur l'apatite, la wagnérite et quelques espèces artificielles de phosphates métalliques ; par* **MM. H. Sainte-Claire-Deville** *et* **H. Caron.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Pelouze, Delafosse.)

« Parmi les minéraux abondants de la nature on trouve une substance souvent bien définie et cristallisée, la chaux phosphatée, qui se rencontre principalement dans les filons des terrains anciens et dans les laves volcaniques. La composition singulière de l'apatite, déterminée pour la première fois par M. Gustave Rose en 1827, en fait une composition définie de chlorure et de fluorure de calcium avec le phosphate de chaux. L'étude chimique de cette matière et l'établissement de ses analogies était une question intéressante que nous avons entreprise et qui nous a conduits à des résultats d'une grande simplicité, que nous avons l'honneur de soumettre à l'Académie.

» A côté de l'apatite se trouve placé un autre minéral, la wagnérite, composé des mêmes éléments ou d'éléments analogues combinés dans des proportions différentes. Le magnésium y remplace le calcium; en outre, l'apatite est un prisme hexagonal régulier et la wagnérite est un prisme rhomboïdal oblique; leur forme et leur composition les éloignent donc l'une de l'autre, et nous allons faire voir que chacune d'elles peut être considérée comme le type de deux groupes dont nous avons établi toutes les espèces.

» L'apatite à pour composition

$$3(PhO^5, 3CaO)\left\{\begin{matrix}Cl\\Fl\end{matrix}\right\}Ca;$$

la wagnérite est représentée par la formule plus simple

$$(PhO^5\ 3MgO)\left\{\begin{matrix}Cl\\Fl\end{matrix}\right\}Mg.$$

Nous avons préparé des apatites et des wagnérites formant les espèces de ces deux groupes et qui sont comprises dans le tableau suivant :

Apatites.	Composition.	Noms minéralogiques.
Apatite de chaux..............	$3(PhO^5\,3CaO)(Cl\,Ca)$	Apatite.
Apatite de plomb..............	$3(PhO^5\,3PbO)(Cl\,Pb)$	Pyromorphite.
Apatite de baryte..............	$3(PhO^5\,3BaO)(Cl\,Ba)$	Espèce artificielle.
Apatite de strontiane..........	$3(PhO^5\,3SrO)(Cl\,Sr)$	»
Wagnérites.		
Wagnérite de magnésie........	$(PhO^5\,3MgO)(ClMg)$	Wagnérite.
Wagnérite de chaux............	$(PhO^5\,3CaO)(Cl\,Ca)$	Espèce artificielle.
Wagnérite de manganèse.......	$(PhO^5\,3MnO)(ClMn)$	»
Wagnérite de fer et de manganèse.	$\left\{PhO^5\,3\begin{pmatrix}MnO\\Fe\end{pmatrix}\right\}\left\{Cl\begin{pmatrix}Mn\\Fe\end{pmatrix}\right\}$	Eisen-apatit.

» Dans ces corps, une partie du chlore ou même la totalité de ce corps a pu être remplacée par du fluor, sans que la forme cristalline fût, en général, changée, ce qui indique bien, dans le cas actuel, l'isomorphie du chlore et du fluor, qui a été rarement constatée d'une manière précise.

» On remarque que les apatites ont pour bases les oxydes métalliques qui, en se combinant à l'acide carbonique, donnent des carbonates rhombiques de même forme que l'arragonite. Les wagnérites, au contraire, sont exclusivement composées avec les oxydes métalliques qui, en se combinant avec l'acide carbonique, donnent des carbonates rhomboédriques ou spaths de même forme que le spath calcaire. Pour compléter ce singulier rapprochement, on observera que le carbonate de chaux est dimorphe, pouvant cristalliser soit en prismes rhombiques (arragonite), soit en rhomboèdres (spath calcaire). La chaux sert donc d'intermédiaire ou de *pivot*, comme l'on a dit ailleurs (1), entre les deux groupes d'oxydes métalliques ainsi déterminés. Il en est de même ici. Nous avons pu obtenir une wagnérite calcaire encore inconnue en remplaçant en totalité ou en partie la magnésie par la chaux, mais aussi en remplaçant le fluor par le chlore. Cette wagnérite calcaire a donc la composition

$$PhO^5\,3CaO(ClCa),$$

que nous avons établie par nos analyses et qui la rapproche du second groupe des chlorophosphates.

---

(1) *Comptes rendus*, tome XXXVIII, page 401.

» En outre tous les efforts que nous avons faits pour obtenir avec les oxydes purement *arragonitiques* des wagnérites et avec les oxydes *spathiques* des apatites, ont été infructueux, de sorte que les deux divisions des carbonates métalliques se retrouvent dans les phosphates ; mais ici, non-seulement on trouve des formes cristallines incompatibles, mais encore des compositions différentes.

» M. Daubrée (1) a préparé l'apatite en faisant passer du chlorure de phosphore sur de la chaux; M. Manross (2) et M. Briegleb (3), à la suite de remarquables travaux exécutés dans le laboratoire de M Wöhler, ont reproduit l'apatite sous des formes plus belles et plus nettes, en s'appuyant sur les doubles décompositions effectuées entre les phosphates alcalins et le chlorure de calcium. M. Forchhammer (4), par la réaction du phosphate de chaux sur le chlorure de sodium, a obtenu de très-beaux échantillons de cette espèce minérale.

» Nous employons un procédé plus direct et plus général, fondé sur ce fait que les phosphates sont solubles au rouge dans les chlorures des métaux dont les oxydes servent de base aux sels sur lesquels on opère, ou dans les chlorures analogues. Ainsi, en prenant du phosphate de chaux des os, le mélangeant avec du chlorhydrate d'ammoniaque pour transformer le carbonate de chaux, dont il est toujours accompagné, en chlorure de calcium, ajoutant un excès de chlorure et du fluorure de calcium, on obtient par la fusion au rouge vif une liqueur qui semble homogène et dans laquelle l'apatite (5) cristallise par le refroidissement de la matière. En outre, on doit toujours opérer tant qu'on le peut avec des creusets ou vases en *charbon de cornues*, parce que les phosphates attaquent très-fortement les creusets argileux.

» On peut remplacer le phosphate de chaux par un des phosphates dont il a été question et qu'on prépare d'abord en calcinant 1 équivalent de phosphate d'ammoniaque du commerce avec 3 équivalents de l'oxyde ou du nitrate métallique que l'on veut traiter. On mélange le sel avec le chlorure correspondant et l'on chauffe. Après le refroidissement, on sépare le chlorure excédant par un simple lavage à l'eau distillée. L'eisen-apatit s'ob-

(1) *Annales des Mines*, 4e série, tome XIX, page 654.
(2) *Experiments....* Thèse inaugurale. Göttingen, 1852.
(3) *Annalen der Chemie und Pharmacie*, XCVII, page 95.
(4) *Annalen der Chemie und Pharmacie*, XC, page 77.
(5) Cette belle matière ressemble tout à fait à l'apatite des laves du Vésuve.

tient en traitant ainsi du phosphate de fer par le chlorure de manganèse, et il se produit des cristaux qui ont quelquefois plus d'un centimètre de longueur.

» La détermination précise des wagnérites est quelquefois difficile, à cause des stries nombreuses dont les facettes sont surchargées, surtout dans les zones les plus faciles à mesurer. De plus, nous devons avertir que les phosphates retiennent le fluor avec une telle persistance, qu'on pourrait être induit dans les erreurs les plus graves, si l'analyse ne se faisait en prenant des précautions extrêmes dont le détail ne peut être donné dans cet extrait.

» Le gisement de l'apatite dans les filons a fait penser à M. Daubrée que cette substance a pu y être amenée sous forme de produits volatils et, en particulier, par la réaction du chlorure de phosphore sur la chaux, réaction qui détermine en effet la production de l'apatite, puisqu'elle met en présence du chlorure de calcium et du phosphate de chaux. La présence du fluor serait plus difficile à expliquer ainsi, mais une observation que nous avons faite rend l'hypothèse de M. Daubrée admissible dans des circonstances bien plus simples. En effet, les apatites et les wagnérites, composées avec des phosphates absolument fixes, deviennent volatiles à une température peu élevée, dans la vapeur des chlorures métalliques au milieu desquels nous les formons. Ainsi nous avons pu distiller au rouge de la wagnérite dans la vapeur du chlorure de magnésium, et les cristaux ainsi volatilisés, et que nous avons analysés, contiennent tous les éléments de la matière primitive. L'apatite se volatilise également dans la vapeur de chlorure de calcium, et on peut obtenir, en opérant dans des vases de charbon, de très-beaux cristaux d'apatite sublimée. On peut rapprocher ce singulier phénomène de quelques faits bien constatés, tels que la volatilisation de l'acide borique dans la vapeur d'eau, du sulfure de bore dans l'hydrogène sulfuré, etc.... Il nous paraît bien évident que ces phénomènes d'entraînement ne sont pas purement mécaniques, et que, lorsqu'ils seront bien connus, ils pourront entrer comme éléments dans l'explication des faits de la nature. »

CHIMIE AGRICOLE. — *Sur les transformations que le phosphate de chaux éprouve dans le sol; par* **M. Deherain.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Becquerel, Pouillet.)

« Le travail que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie,

a pour but de compléter l'étude des métamorphoses que le phosphate de chaux peut subir dans le sol, et qui, lorsqu'elles sont complètes, forment la série suivante :

» 1°. *Dissolution* par l'acide carbonique quand ce phosphate provient des os (1), par les acides acétique et carbonique quand il est fourni par la poudre des nodules fossiles (2).

» 2°. *Précipitation à l'état insoluble* dans les acides faibles, par le carbonate de sesquioxyde de fer ou par l'alumine en dissolution dans l'acide carbonique (3).

» 3°. *Retour à l'état soluble* dans l'eau ou dans les acides faibles par les carbonates alcalins ou alcalino-terreux.

» 4°. *Transformation nouvelle* des phosphates alcalins ou alcalino-terreux en phosphates à base de sesquioxyde de fer ou d'alumine, par les oxydes correspondants en dissolution dans l'acide carbonique.

» **1**. La solubilité du phosphate de chaux dans les acides faibles expliquerait de la manière la plus simple la présence de ce sel dans les plantes, si la terre arable ne contenait aucune substance capable de le rendre insoluble; mais l'action de ces substances, signalée par M. P. Thenard dans un Mémoire très-intéressant, publié au commencement de cette année (3), vient compliquer le phénomène et en rendre l'analyse plus nécessaire et plus délicate.

» **2**. M. P. Thenard ayant agi spécialement sur des terres constituées par des débris de terrains jurassiques, j'ai cherché dans l'étude de sols très-divers la vérification de la réaction importante que cet habile chimiste avait fait connaître.

» Mes expériences ont porté sur six échantillons de terre arable. Trois d'entre eux proviennent des départements de l'Eure, d'Indre-et-Loire et de Loir-et-Cher : ils contenaient tout leur acide phosphorique à l'état de phosphate insoluble dans l'acide carbonique. Deux autres, pris dans les départements de Seine-et-Marne et d'Indre-et-Loire, renfermaient une partie notable de leur acide phosphorique à l'état de phosphate soluble dans l'acide carbonique. Le dernier échantillon était une terre de bruyère de Sologne ; on n'y trouvait pas de traces d'acide phosphorique.

---

(1) Dumas, *Comptes rendus*, tome XXIII, page 1018; 1846.— Lassaigne, *Comptes rendus*, tome XXIII, page 1019. *Annales de Chimie*, 3e série, tome XXV, page 346; 1849.

(2) Dehérain, *Comptes rendus*, tome XLV, page 13; 1857.

(3) P. Thenard, *Comptes rendus*, tome XLVI, page 212; 1858.

» L'observation de M. P. Thenard est donc justifiée dans un certain nombre de cas. L'acide phosphorique reste-t-il indéfiniment sous cette forme qui le laisserait insoluble? L'auteur ne le pense pas, le silicate de chaux pouvant, d'après lui, l'amener à l'état de phosphate doué de solubilité et assimilable par les plantes.

» 3. Les carbonates peuvent être aussi une des causes de cette transformation, comme je crois m'en être assuré par les causes suivantes :

» J'ai trouvé, en effet, qu'en faisant filtrer à travers des terres renfermant du phosphate insoluble dans l'acide carbonique, en laissant séjourner pendant quarante-huit heures avec du phosphate de fer bien lavé, ou du phosphate d'alumine :

» (*a*). Du carbonate de potasse;

» (*b*). Du carbonate d'ammoniaque;

» Que les carbonates alcalins peuvent décomposer ces phosphates et les amener à l'état de phosphates de potasse ou d'ammoniaque solubles dans l'eau pure.

» (*c*). En plaçant du carbonate de chaux dans l'appareil à eau de Seltz, avec du phosphate de fer, j'ai obtenu du phosphate de chaux, en dissolution dans l'acide carbonique.

» Réciproquement :

» Du carbonate de fer placé dans l'appareil à eau de Seltz, avec :

» (*d*). Du phosphate de potasse,

» (*e*). Du phosphate d'ammoniaque,

» (*f*). Du phosphate de chaux, a converti ces phosphates en phosphate de fer. La dernière observation a déjà été faite par M. Paul Thenard (1).

» J'ai obtenu les mêmes réactions en remplaçant le carbonate de fer par l'alumine; les résultats, sans être aussi nets que les précédents, n'étaient pas douteux.

» On voit que les carbonates et les phosphates se décomposent mutuellement à froid, et dans des circonstances analogues à celles qui peuvent se rencontrer dans le sol.

» Le carbonate de potasse provenant de l'attaque des roches granitiques par l'acide carbonique dissous dans l'eau de pluie, celui qui provient des argiles ou celui qu'on introduit dans le sol sous forme de cendres de bois, font amener la décomposition du phosphate à base de sesquioxyde (*a*).

---

(1) *Loco citato*, p. 123.

» Le carbonate d'ammoniaque, produit ultime de la décomposition des matières azotées, agit de la même façon (*b*). MM. Payen et Boussingault ont montré depuis longtemps (1) que les phosphates associés aux engrais azotés constituaient d'excellents engrais; une des raisons de la valeur de ce mélange ne serait-elle pas que ces deux substances peuvent, en agissant l'une sur l'autre, produire du phosphate d'ammoniaque éminemment assimilable?

» Le cultivateur marne ou chaule un sol pauvre en engrais, en alcalis fixes, il introduit dans ce sol une quantité considérable de carbonate de chaux qui attaque encore le phosphate de fer ou d'alumine et le rend soluble (*c*).

» Sous ces influences multiples, la terre s'appauvrirait de ces engrais, si le carbonate de fer ou l'alumine ne se retrouvaient souvent en excès pour rétablir à l'état insoluble cette précieuse matière et la conserver pour l'avenir (*d*, *e*, *f*).

» Ce n'est pas à dire qu'il n'y ait aucune déperdition de la substance utile; la décomposition des phosphates ou des carbonates me paraît être subordonnée à la masse relative de l'un ou de l'autre de ces sels, de sorte que si les carbonates alcalins ou alcalino-terreux prédominent, l'acide phosphorique pourra être entraîné par les eaux, jeté dans les rivières, perdu pour la végétation.

» Il n'est pas sans intérêt de remarquer que les circonstances les plus favorables à cette déperdition, c'est-à-dire celles où se trouvent des terres de bruyère, placées sur un terrain granitique où le phosphate de chaux peut être attaqué vivement par les acides du sol, et, s'il est précipité à l'état insoluble, se dissout par le carbonate de potasse provenant de la décomposition des granites, sont précisément celles où se trouve la Bretagne qui demande au commerce une quantité si considérable de noir animal, probablement pour remplacer l'acide phosphorique qu'elle perd ainsi constamment.

» Si en introduisant par le marnage une masse considérable de calcaire dans le sol, on peut augmenter momentanément les récoltes en mettant à la disposition des plantes le phosphate insoluble, on neutralise en même temps l'action protectrice du carbonate de fer et on s'expose à des pertes. Le proverbe serait-il vrai? La marne enrichirait-elle le père en ruinant les enfants?

» Les expériences que je viens de résumer démontrent les réactions dont

(1) *Ann. de Chimie et de Physique*, 3e série, tomes III et VI.

j'ai indiqué la série en commençant ce Mémoire, elles indiquent de plus que l'acide phosphorique peut se trouver dans le sol, au moins sous trois formes assimilables, celles de phosphate de potasse, phosphate d'ammoniaque et de phosphate de chaux.

» L'existence de ces trois substances dans les plantes confirme les observations qui précèdent et je l'ai constatée pour trouver un contrôle à mes premières recherches. En effet, en traitant successivement les cendres de blé ou d'avoine par l'eau de l'acide chlorhydrique, on peut en extraire du phosphate de potasse et du phosphate de chaux. Si le phosphate d'ammoniaque échappe, c'est qu'il est soumis à plusieurs causes de décomposition qui le font disparaître; l'ammoniaque peut être transformée pendant l'acte de la vie même en principes immédiats, et si elle n'a pas été ainsi utilisée, elle a dû se volatiliser pendant l'incinération.

» Mais comme, dans toutes les réactions dont il s'agit, le carbonate d'ammoniaque joue exactement le même rôle que le carbonate de potasse, le phosphate d'ammoniaque doit se produire aussi bien que le phosphate de potasse. De la présence de l'un dans les plantes, et par conséquent de son assimilation, on peut logiquement induire celle de l'autre.

» En résumé, il semble résulter de ces dernières considérations que l'acide phosphorique peut pénétrer dans les plantes :

» A l'état de phosphate de potasse;

» A l'état de phosphate d'ammoniaque;

» A l'état de phosphate de chaux.

» Les expériences dont j'ai donné les résultats peuvent aussi expliquer un des effets utiles du marnage qui ramènerait à l'état de phosphate de chaux soluble dans l'acide carbonique les phosphates insolubles produits dans le sol. »

ANATOMIE COMPARÉE. — *Du grand sympathique chez les animaux articulés; par* **M. Émile Blanchard.**

(Commissaires, MM. Serres, Milne Edwards, de Quatrefages.)

« On sait combien sont grandes les différences entre le système nerveux des Articulés et celui des Vertébrés. Aussi n'est-on pas encore complétement arrivé à reconnaître sûrement toutes les parties homologues. Aujourd'hui personne n'hésite plus à voir dans la chaîne ganglionnaire des Crustacés et des Insectes la portion qui représente le système céphalo-rachidien des animaux vertébrés; mais lorsqu'il s'agit des autres parties de l'appareil

de la sensibilité, le doute, le vague, l'absence même de toute opinion se manifestent partout.

» Quand, il y a deux siècles, le grand Swammerdam découvrit chez un Insecte le nerf qui descend sur le canal intestinal ; quand, plus tard, le patient anatomiste Lyonnet montra chez la chenille du saule une remarquable complication dans l'ensemble de ganglions et de nerfs dévolus à l'appareil alimentaire, le temps n'était pas venu de chercher à quelle partie du système nerveux des Vertébrés correspondait cet ensemble.

» Depuis une trentaine d'années seulement, presque tous les naturalistes qui ont fait des recherches sur le système nerveux des Articulés se sont efforcés d'arriver à une identification pour chaque partie. On avait constaté dans les Insectes et les Crustacés un système nerveux de la vie animale et un système nerveux de la vie végétative. Aucune incertitude ne pouvait subsister ; dès ce moment, les ganglions groupés autour de l'œsophage et les nerfs qui en dérivent, souvent appelés du nom de *stomatogastriques*, furent comparés au grand sympathique de l'homme et de tous les animaux supérieurs, malgré les caractères si particuliers du grand sympathique. Accompagnant la moelle épinière dans toute son étendue, il lui est relié par une foule d'anastomoses ; or il n'y a rien de semblable dans les nerfs stomatogastriques des Articulés. Aussi Georges Newport, auquel la science est redevable de si brillants travaux, s'attacha-t-il à établir que ces nerfs représentent, non pas le grand sympathique, mais bien les nerfs de la dixième paire, les nerfs pneumogastriques En effet, ce système nerveux de la vie organique prenant son origine en arrière des lobes cérébroïdes, fournissant des filets à l'œsophage et à l'estomac, à l'aorte et au cœur ainsi qu'aux trachées chez les Insectes, se montre évidemment l'analogue du pneumogastrique des animaux supérieurs. Les Articulés sont-ils donc dépourvus d'un grand sympathique, ou ce nerf est-il toujours confondu avec la chaîne ganglionnaire comme il a été permis de le supposer? Non. Ce nerf existe de la façon la plus reconnaissable chez un grand nombre d'Insectes, particulièrement chez les larves. Il a été vu et signalé pour la première fois par Lyonnet (1762) dans la chenille du saule, sans que cet anatomiste en appréciât la nature ; il appela les petits noyaux et les filets nerveux qu'il distingua au-dessus de la chaîne ganglionnaire du nom de *brides épinières*. Plus tard, le grand sympathique fut décrit et représenté avec un grand soin dans quelques Insectes, et principalement dans le Sphinx du troëne (*S. ligustri*), par Newport qui le nomma *système nerveux surajouté*, sans établir de comparaison avec une portion quelconque du système nerveux des ani-

maux vertébrés. Moi-même, après l'avoir observé depuis douze à quatorze ans chez une foule d'Articulés et en avoir donné des figures, je demeurai longtemps incertain sur la nature de cette partie de l'appareil de la sensibilité des Crustacés et des Insectes. Aujourd'hui, après de nouvelles recherches minutieuses, je ne conserve plus aucun doute, et je crois pouvoir dire avec assurance : les *brides épinières* de Lyonnet ou le *système nerveux surajouté* de Newport, représentent positivement le grand sympathique des Vertébrés et en remplissent le rôle.

» Si l'on porte ses investigations sur des chenilles ou sur d'autres larves, on voit un nerf qui tire son origine du centre médullaire sous-œsophagien et s'étend au-dessus de la chaîne ganglionnaire, présentant de distance en distance de petits ganglions d'où dérivent des filets qui vont s'anastomoser avec les nerfs naissant de la chaîne ganglionnaire. Il y a un de ces petits noyaux dans chaque zoonite, mais souvent on cesse de les distinguer vers la partie postérieure du corps ; ces noyaux évidemment se sont confondus avec les centres médullaires abdominaux. Et ici je ne suppose rien, car de la larve à l'insecte adulte, on voit s'opérer cette fusion ; le ver à soie peut être pris pour exemple, et encore chez cet insecte parvenu à l'état adulte le grand sympathique reste-t-il distinct dans toute sa longueur, ainsi que je l'ai montré dans une figure publiée il y a quelques années (*Règne animal*; édit. illustr., Ins., pl. 130).

» Maintenant ce nerf semble ne pas exister chez le plus grand nombre des Articulés ; mais comme il a été possible dans plusieurs types de le voir s'unir et se confondre graduellement avec la chaîne ganglionnaire, par suite des progrès de l'âge de l'animal et de la centralisation de son système nerveux, il demeure certain qu'ailleurs son absence apparente est due seulement à son union intime avec la chaîne. Ce fait ne peut surprendre, car si rien de semblable n'a lieu chez les Vertébrés, cela doit être attribué à la colonne vertébrale qui oppose un obstacle absolu à un rapprochement intime entre le grand sympathique et la moelle épinière.

» Remarquons encore que le grand sympathique des Insectes est toujours impair; néanmoins il nous paraît évident qu'il doit être double primordialement comme les autres parties du système nerveux. Si l'on parvient à l'observer chez des embryons, on en acquerra probablement la preuve matérielle.

» Dans mes premières recherches sur le système nerveux des Insectes, qui datent d'une époque déjà un peu ancienne, j'avais suivi les filets qui se distribuent à l'intestin et aux organes génitaux ; aujourd'hui, après de nou-

velles investigations, je crois être assuré qu'ils proviennent spécialement du grand sympathique.

» De tous les faits connus à présent touchant le système nerveux des Articulés, nous pouvons donc dire qu'il y a des nerfs de sensibilité spéciale naissant du cerveau, des nerfs mixtes, sensibles et moteurs, provenant de l'encéphale et de la chaîne ganglionnaire, un système nerveux affecté à la portion antérieure du tube digestif, aux organes respiratoires et aux parties principales de l'appareil circulatoire, remplissant le rôle des nerfs pneumogastriques, et enfin un véritable grand sympathique accompagnant la chaîne ganglionnaire dans toute sa longueur, comme ce nerf accompagne la moelle épinière dans les Vertébrés. »

ANATOMIE COMPARÉE. — *De la non-existence de l'os intermaxillaire chez l'homme à l'état normal, et des erreurs commises à l'égard de la prétendue existence de cet os; par* **M. Emm. Rousseau**. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Serres, Flourens, Geoffroy Saint-Hilaire.)

Après avoir tracé l'histoire de ce point d'anatomie comparée et résumé les opinions des principaux auteurs qui ont soutenu ou nié l'existence de l'os intermaxillaire chez l'homme, M. Rousseau poursuit en ces termes :

« Si j'insiste sur un sujet insignifiant pour des esprits superficiels, c'est que, comme Camper, je tiens à constater entre l'espèce humaine et les singes avec lesquels on s'efforce de l'assimiler complétement, cette différence de structure. Par la position que j'occupe au Muséum d'histoire naturelle de Paris, et la nature de mes fonctions, j'ai été à même d'examiner un grand nombre de sujets d'espèces et d'âges divers; aussi m'a-t-il été donné de pouvoir faire certaines remarques qui ont dû échapper à d'autres anatomistes. Il est devenu constant pour moi que tous les mammifères, sans exception, sont pourvus de l'os *intermaxillaire*, que cet os manque à l'homme seul. S'il n'a pas été rencontré par Blumenbach, sur quelques-uns des singes dont il a étudié le squelette, c'est que les sujets qu'il a eus à sa disposition étaient arrivés à un âge où la soudure avait eu lieu avec le maxillaire.

» Qu'il me soit permis de faire remarquer combien il est important de se trouver, comme je l'ai été, dans des conditions assez favorables pour étudier et observer une collection ostéologique riche en séries d'âges et de sujets. Il m'a été donné par là de reconnaître l'erreur que j'ai commise en attribuant, après un examen trop superficiel, plusieurs points d'ossification au

lieu d'un seul, au développement du maxillaire supérieur chez l'homme : c'est une erreur que je confesse ici en toute humilité.

» S'il eût été dans les mêmes conditions, le célèbre Galien n'eût pas sans doute accrédité l'erreur dans laquelle il est tombé, lui aussi, en disant que « l'os coronal de l'homme paraît quelquefois divisé par une suture; et que » dans le singe la suture ne se trouve jamais. » J'ai eu à ma disposition de très-jeunes sujets, et j'ai pu m'assurer que chez tous les singes le coronal est au contraire divisé en deux parties symétriques. Il n'y a donc rien d'étonnant à ce que des auteurs des plus recommandables n'aient pas non plus vu à la face externe, chez certains quadrumanes, les marques distinctes de l'os intermaxillaire, aussi bien qu'à la voûte palatine.

» J'ai fait exprès représenter une tête d'un très-jeune Chimpanzé où le bord gincival n'a encore été traversé par aucune dent (1). Sur ce sujet, on n'aperçoit pas, à la partie externe, la trace qui doit séparer l'intermaxillaire du maxillaire, la fissure elle-même est très-peu apparente à la face palatine. La même particularité s'est produite sur le Troglodyte tschégo, que j'ai eu à ma disposition et dont les sutures et fissures avaient disparu, bien qu'il fût jeune, mais avec les dents de première dentition toutefois.

» Chez les Orangs, les Gorilles, les Gibbons et autres, cette particularité n'existait pas, les intermaxillaires restent distincts, extérieurement, jusqu'à l'âge de la deuxième dentition. A partir de cette évolution, la tête change, la face s'allonge et prend des proportions plus grandes, et alors toutes traces de l'os qui nous a occupé dans ce Mémoire, ont disparu suivant la marche naturelle et progressive de l'ossification. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Mémoire sur le sang considéré quand il est fluide, pendant qu'il se coagule et lorsqu'il est coagulé; par* **M. Denis**, de Commercy. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Chevreul, Rayer, Cl. Bernard.)

« Le Mémoire que j'ai l'honneur de soumettre à l'examen de l'Académie des Sciences est consacré à l'étude expérimentale d'une série de questions relatives à la constitution du sang, dont la solution m'a paru être de la plus grande importance.

---

(1) Ces dessins et plusieurs autres qui se rapportent au sujet traité par M. E. Rousseau accompagnent le présent Mémoire.

» Des recherches sur les globules, principalement sur la portion de ces corpuscules qui en est comme la trame ou le tissu, m'ont amené à extraire la substance albuminoïde qui la constitue. Je donne le nom de *globuline* à cette matière d'autant plus remarquable, que je l'ai retrouvée dans divers solides et fluides de l'organisation. Elle est insoluble dans l'eau, mais rendue visqueuse par la solution non saturée de chlorure de sodium. J'ai ensuite abordé la discussion sur la nature du liquide qui imbibe les globules. Comme l'éther est presque sans action sur le sérum et qu'à son aide on parvient à coaguler les globules, puis à les laver sur le filtre, j'ai pu constater que ces corpuscules ne renferment pas de sérum, mais qu'ils contiennent un liquide propre, et qu'ils sont composés approximativement de 1 partie sèche et de 1,80 eau.

» Après avoir séparé le plasma des globules, à l'aide d'une solution de sulfate de soude, je me suis livré sur lui à des recherches qui m'ont conduit à la découverte de la substance albuminoïde origine de la fibrine, substance que je précipite du plasma, en le saturant avec du chlorure de sodium. Dissoute dans de l'eau, elle donne, après dix minutes au plus, un coagulum incolore et transparent de fibrine, mais une partie de cette fibrine reste en dissolution. La transformation de la plasmine en *fibrine concrète* et en *fibrine dissoute* s'opère avec de semblables résultats dans le sang ; cependant j'ai observé que, selon que le sang veineux est battu quand il se coagule, ou qu'on le laisse former un caillot en repos, ou qu'il est reçu dans du sulfate de soude, la fibrine concrète est *pure* ou *mêlée* de beaucoup de *globuline*, ou enfin *modifiée*.

» Je passe sous silence toutes mes autres recherches, pour indiquer une série d'analyses du sang sain et altéré que j'ai faites d'après les résultats précédemment obtenus. Elles donnent la composition du sang fluide, celle du sang qui se coagule et celle du sang coagulé. On concevra aisément que ce mode rationnel de les formuler, joint à l'adoption tant d'un liquide spécial dans les globules que de la présence de la plasmine dans le plasma, en rend les conclusions bien différentes de celles qu'a produites la mode en usage jusqu'ici. Aussi ai-je pu en tirer de nombreux faits qui me servent à baser une foule d'inductions physiologiques nouvelles qu'il serait trop long de rapporter ici, mais qui sont relatées dans mon Mémoire. »

CHIMIE. — *Détermination de l'acide sulfhydrique lorsqu'il se trouve en proportions infiniment petites dans un mélange gazeux tel que l'air vicié, etc.; par* **M. Em. Monier.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Pelouze, Peligot.)

« La détermination exacte de l'acide sulfhydrique lorsqu'il se trouve en proportions infiniment petites dans un mélange gazeux, peut avoir une grande importance dans l'analyse de l'air vicié des hôpitaux, des marais insalubres, des mines, etc.

» On arrivera facilement à la solution de ce problème par l'emploi du permanganate de potasse, qui absorbe très-facilement l'acide sulfhydrique, quelles que soient ses proportions. Si l'on fait passer, dans une série d'appareils de Will contenant une solution étendue de potasse, un mélange gazeux ne renfermant même que des demi-millionièmes d'acide sulfhydrique, ce gaz sera complétement absorbé et formera du sulfure de potassium que l'on dosera au moyen d'une liqueur titrée de caméléon. On obtiendra ainsi le soufre que l'on transformera en acide sulfhydrique. Le sulfure qui se forme dans ces expériences étant généralement en très-faibles proportions (quelques milligrammes), je me sers, pour le déterminer, de caméléon très-étendu, et préalablement titré par une liqueur type d'acide oxalique. Un litre de cette liqueur en renferme 5 grammes seulement, et on opère pour titrer le caméléon sur 10 centimètres cubes de cette solution acide. Souvent les gaz que l'on expérimente renferment des poussières et des matières organiques volatiles qui réagissent sur le caméléon : on les éliminera en faisant passer ces gaz dans des tubes en U renfermant du verre pilé humecté d'eau acidulée. Les gaz, après avoir traversé ces tubes, arrivent dans les appareils de Will, où ils se débarrassent de leur acide sulfhydrique (1). Un aspirateur permet de mesurer exactement les gaz que l'on doit expérimenter. Lorsqu'un gaz renferme de très-faibles quantités d'acide sulfureux, on suivra la même méthode. Il se formera ainsi du sulfite de soude que l'on dosera comme précédemment, dans les liqueurs alcalines ou neutres; dans ces conditions, ce sel absorbe, d'après M. L. Péan de Saint-Gilles, exactement 1 équivalent

(1) Un centimètre cube d'acide sulfhydrique dans 1 litre d'eau peut être constaté par le caméléon.

d'oxygène. Si l'on veut appliquer cette méthode à la détermination de l'acide sulfureux du gaz d'éclairage, on fera passer à travers les appareils de Will un volume de gaz d'au moins 10 litres, puis on dosera le sulfite de soude formé par le caméléon.

» *Matières organiques volatiles.* — L'air vicié renferme souvent, outre l'acide sulfhydrique, des matières organiques volatiles mal définies, qu'on appelle *miasmes.* On peut les contater très-facilement, en faisant passer le gaz dans les mêmes appareils renfermant cette fois de l'acide sulfurique étendu; les matières organiques se dissolvent, ainsi que l'acide sulfhydrique, en petite quantité. Cet acide est chassé par l'ébullition de la liqueur, il reste alors les matières organiques que l'on reconnaît par le caméléon. D'après le volume décoloré, on a immédiatement une idée des proportions de matières volatiles ou solides qui se trouvent dans un volume déterminé d'air vicié. »

PHYSIQUE. — *Nouvelle méthode pour examiner et vérifier les poids spécifiques des corps; par* **M. A. Meyer.**

(Commissaires, MM. Pouillet, Babinet.)

« Les méthodes actuellement employées pour la détermination des poids spécifiques sont, dit M. Meyer, très-exactes, mais en même temps très-compliquées. Comme en définitive toute la question consiste à faciliter les moyens de mesurer exactement le volume d'eau équivalent au volume du corps soumis à l'expérience, on résout le problème d'une manière très-simple et suffisamment exacte en opérant ainsi qu'il suit. Après avoir rempli d'eau un vase, on y fixe la plus longue branche d'un siphon renversé, le liquide s'écoule un moment et s'arrête dans le tuyau si l'appareil reste tranquille. On plonge alors dans le vase le corps dont on veut connaître la pesanteur spécifique, et l'eau recommence à couler par le siphon. Recueillie dans un petit récipient, cette eau représente le volume exact du corps. »

L'auteur annonce avoir vérifié par ce procédé un grand nombre de chiffres de pesanteur spécifique obtenus par les anciennes méthodes et avoir constaté une concordance parfaite. Il pense que son procédé pourra être employé avec avantage pour la détermination des pesanteurs spécifiques des minéraux, et en général des corps que leur volume empêche de soumettre à la balance hydrostatique.

M. Pimont transmet comme pièces à consulter par la Commission chargée de l'examen de son invention du *calorifuge plastique*, divers témoi-

gnages attestant les résultats qu'on en a obtenus dans un grand nombre d'usines du nord de la France.

(Renvoi à la Commission du prix dit des Arts insalubres.)

M. Moreaud soumet au jugement de l'Académie un Mémoire « Sur un nouveau procédé d'aérostatique ».

(Renvoi à la Commission des Aérostats.)

CORRESPONDANCE.

M. Despretz présente à l'Académie le premier volume du *Traité d'Optique physique* de M. Billet. Il pense que ce professeur, connu dans la science, aura rendu un nouveau service par cette importante publication. Le premier volume renferme la détermination des constantes fondamentales de l'optique, les phénomènes de la diffraction, de la polarisation et de la double réfraction.

M. Flourens présente au nom des éditeurs MM. *Gide* et *Barral* le XIVe volume des *OEuvres de F. Arago*, et lit les extraits suivants d'une Lettre de M. *Barral* qui accompagnait l'envoi.

« Ce volume forme le tome V^e et dernier des *Notices scientifiques*. Il renferme les Notices sur la prédiction du temps, sur l'influence de la lune sur les phénomènes terrestres, sur le rayonnement de la chaleur à travers l'atmosphère, sur la formation de la glace, sur l'état thermométrique du globe terrestre.

» Pendant près d'un demi-siècle, M. Arago n'a pas cessé de recueillir des notes, de rassembler des documents, de faire des expériences, ou d'engager les observateurs à entreprendre des recherches sur les températures des divers lieux de la terre, de l'atmosphère, de la mer, des couches profondes, des sources, etc. Votre illustre ancien confrère classait méthodiquement tous les résultats constatés, dans des cartons avec des notes de sa main. Il avait conçu le projet d'établir une histoire complète de l'état thermométrique du globe terrestre; dans plusieurs circonstances, il a publié quelques chapitres de ce grand travail. J'ai regardé comme un devoir de remplir tous les tableaux dont le cadre était arrêté et pour lesquels se trouvaient

rassemblées de très-nombreuses observations complétement inédites. J'ai exécuté tous les calculs de moyennes avec le plus grand soin, de manière à ne pas laisser de lacunes regrettables dans cette longue Notice de 460 pages, où se trouvent condensés des documents climatologiques relatifs à tous les points de la terre et aux diverses époques de son histoire, aux hivers et aux étés mémorables, aux plus hautes et aux plus basses températures observées en chaque lieu, aux températures moyennes des saisons, à la chaleur propre du globe, à celle des espaces célestes, etc.

» J'ai placé à la fin de ce volume, sous le titre *Du climat de Cherbourg*, un Rapport que M. Arago a dicté peu de temps avant sa mort et qu'il devait faire, au nom d'une Commission où il avait pour collègues MM. Pouillet et Babinet, sur un Mémoire de M. Liais, présenté à l'Académie le 13 septembre 1852, et ayant pour titre : *Résultat des observations météorologiques faites à Cherbourg pendant les années* 1848, 1849, 1850 et 1851. »

M. le Secrétaire perpétuel présente, au nom de l'auteur, *M. de Blosseville*, un exemplaire de « l'Histoire de la colonisation pénale et des établissements de l'Angleterre en Australie, » et lit quelques extraits de la Lettre d'envoi.

M. le Directeur général des Douanes et des Contributions indirectes adresse, pour la Bibliothèque de l'Institut, un exemplaire du « Tableau général des mouvements du cabotage en 1857 », publication qui forme la suite et le complément du Tableau général du commerce de la France pendant la même année.

La Société impériale des Naturalistes de Moscou remercie l'Académie pour l'envoi d'une nouvelle série des *Comptes rendus*.

M. le Secrétaire perpétuel annonce avoir reçu de lord *Brougham* une Lettre dans laquelle celui-ci réclame au nom de *M. Ayre*, médecin anglais, auteur d'un Mémoire sur le traitement du choléra-morbus par le calomel ou protochlorure de mercure, la rectification d'un passage contenu dans le Rapport de la Commission chargée de l'examen des pièces admises au concours pour le prix du legs Bréant. Dans ce Rapport, reproduit au *Compte rendu* de la séance du 31 mai 1858, la Commission, au dire de M. Ayre, aurait indiqué, en parlant du traitement qu'il recommande, l'emploi de doses de calomel beaucoup supérieures à celles qu'il prescrit en effet, et

telles, qu'elles ne pourraient, d'après lui, être administrées sans inconvénients.

Cette réclamation est renvoyée à l'examen de la Commission, qui fera, s'il y a lieu, la rectification demandée.

L'Académie renvoie à la même Commission trois pièces également relatives au choléra-morbus, et adressées par **M. Mac Kinlay**, de Brawn-Island, État du Michigan, Amérique du Nord, par **M. J. Harrison**, de Blackley, près Manchester, et par **M. Lesage**.

INFLUENCE DE LA LUMIÈRE DANS LES ACTIONS MOLÉCULAIRES. — *Quatrième Mémoire sur une action de la lumière restée inconnue jusqu'ici; par* **M. Niepce de Saint-Victor.**

« J'ai à parler maintenant d'une autre série d'expériences, mais toujours du même genre.

» Une feuille de papier Berzelius, collée à l'amidon seul, imprégnée d'une légère solution de soude, ou de potasse, ou de cyanure de potassium, insolée pendant trois heures environ, donne avec la teinture de curcuma une image jaune dans la partie insolée, et rouge dans la partie privée de lumière. Si l'on chauffe ce papier, il se carbonise très-rapidement dans la partie insolée. Le papier Berzelius non encollé à l'amidon ne produit pas le même effet.

» Une feuille de papier du commerce collée à l'amidon et insolée pendant trois heures environ, fait rougir la teinture bleue de tournesol dans la partie insolée; de plus, le papier se trouve décollé, ou au moins l'encollage a changé de nature, puisque le papier est immédiatement traversé par l'eau dans la partie insolée.

» L'effet est encore plus sensible quand le papier est imprégné de soude, ou de potasse, ou d'iodure de potassium; mais un papier collé à la gélatine ne se décolle pas sous l'influence de la lumière dans le temps où se décolle un papier collé à l'amidon.

» Le papier ozonométrique composé d'amidon et d'iodure de potassium se colore, selon M. Cloëz, sous l'influence de la lumière, de l'oxygène atmosphérique et de l'humidité.

» Le papier ozonométrique de M. Houzeau, composé de tournesol rouge et d'iodure de potassium légèrement mouillé, exposé à la lumière sous un

cliché, et passé à l'eau après l'insolation, donne une image bleue dans toutes les parties qui ont été frappées par la lumière; les parties qui ont été préservées restent rouges. Cet effet était sans doute connu de M. Houzeau, car il recommande de ne pas exposer son papier à la lumière.

» Sous l'influence de la lumière, un papier imprégné d'une solution d'azotate d'urane, surtout si elle est neutre, se colore en gris cendré plus ou moins foncé, suivant son degré d'humectation. L'image aurait été colorée en gris ardoise très-intense, si on avait imprégné le papier d'une solution préparée de la manière suivante : Mettez dans 100 parties d'eau, azotate d'urane 10, azotate de cuivre 5, oxyde jaune d'urane $2\frac{1}{2}$, et chauffez pour rendre la liqueur tout à fait neutre.

» Si avec cette liqueur on trace un dessin sur du papier, et qu'on l'expose tout mouillé au soleil, on verra dans l'espace de très-peu de temps une coloration se produire sous l'influence de la lumière; et ce qu'il y a d'extraordinaire, c'est que cette coloration disparaît dans l'obscurité pour se reproduire à la lumière, et cela un très-grand nombre de fois; il arrive cependant un moment où il ne se colore plus.

» Pour que la coloration ait lieu rapidement, il faut que le papier ne soit ni trop mouillé ni trop sec; une légère humidité est ce qu'il y a de plus convenable. La coloration se produit assez rapidement, même à la lumière diffuse; plus l'exposition est longue, plus elle est intense, et plus il faut de temps pour qu'elle disparaisse dans l'obscurité; si l'exposition a été trop prolongée, le papier conservera toujours une légère teinte jaune-verdâtre.

» Une feuille de papier du commerce collé à l'amidon, insolé sous un cliché photographique sur verre, passé au sein de l'obscurité dans une solution d'iodure de potassium assez concentrée, donne une image d'un brun rouge qui devient bleue aussitôt qu'on la plonge dans l'eau; cette réaction met en évidence les plus faibles actions de la lumière sur le papier amidonné.

» On expose à la lumière pendant trois heures environ une feuille de papier du commerce collé à l'amidon, en même temps qu'on protége par un écran une partie de la surface. Après l'insolation, on plonge la feuille dans une cuve d'indigo, on l'y laisse une ou deux minutes, on la passe ensuite dans de l'eau, et l'on constate à sa sortie de l'eau que, sous l'influence de l'oxygène de l'air, le papier s'est coloré en bleu dans la partie qui a été insolée, tandis que celle qui ne l'a pas été est restée blanche.

» Pour une feuille de papier du commerce exposée à la lumière, comme

il vient d'être dit, et plongée dans une dissolution de sulfate d'indigo, c'est la partie insolée qui reste blanche tandis que celle qui n'a pas reçu la lumière se colore en bleu; la coloration devient beaucoup plus sensible si l'on sèche la feuille par la chaleur ou qu'on la passe dans un bain chaud.

» Le bois de campêche et l'hématine donnent une coloration rouge dans la partie insolée; la feuille de papier Berzelius, traitée de la même manière, ne donne aucun résultat appréciable.

» Il serait bien important de répéter toutes ces expériences, non-seulement dans le vide lumineux, mais encore dans les différents gaz; malheureusement il ne m'a pas encore été possible de le faire.

» En attendant, je parlerai de l'action de la lumière sur les étoffes imprégnées de sels d'uranium.

» Si on imprègne d'une solution à 20 pour 100 deux morceaux de tissu en coton ou en fil, qu'on les expose au soleil, l'un mouillé et l'autre sec, en masquant par un écran la moitié de chaque morceau, on constate après une heure d'insolation que la partie frappée par la lumière est très-altérée, principalement dans l'étoffe mouillée. Si on conserve cette portion dans l'obscurité et à l'air libre, on voit l'altération continuer et augmenter de jour en jour tant que dure l'activité acquise; mais si on la place dans une atmosphère confinée, elle finit par être complétement carbonisée et prendre une teinte brune très-foncée; les portions défendues du contact de la lumière par l'écran conservent leur ténacité.

» La coloration que prennent les étoffes imprégnées d'un sel d'urane sous l'influence de la lumière est toujours plus forte lorsque les étoffes sont mouillées que lorsqu'elles sont sèches, et il en est de même de l'altération : moins la solution d'azotate d'urane est acide, plus l'étoffe se colore, et l'inverse a lieu quand on augmente l'acidité, mais l'altération sera toujours en rapport avec le degré d'acidité ou de concentration de la solution d'azotate d'urane.

» Cependant l'altération des étoffes imprégnées de sel d'urane ne tient pas exclusivement à l'acidité des solutions; en effet, après que j'avais rendu des solutions presque neutres, en y faisant dissoudre à chaud de l'oxyde d'urane à saturation, l'altération était presque la même : elle était plus forte, dans les mêmes circonstances, lorsque l'étoffe restait mouillée avec de l'eau pure pendant tout le temps de l'insolation.

» Des expériences comparatives sur des étoffes imprégnées d'eau acidulée à 2 pour 100 d'acide azotique ont été moins altérées que celles qui étaient imprégnées d'une solution neutre d'azotate d'urane.

» Enfin, des expériences toujours comparatives m'ont démontré qu'il suffisait d'insoler pendant deux heures un tissu de coton ou de fil mouillé d'eau pure pour qu'il se trouvât altéré d'une manière sensible, à plus forte raison si le tissu est imprégné d'un peu de soude, ou de potasse, ou d'eau de javelle. Voilà sans doute pourquoi le linge de toilette est si promptement mis hors de service; il le serait beaucoup moins si on le faisait sécher à l'ombre, et mieux encore dans des lieux privés de lumière.

» L'expérience suivante montre combien l'action de la lumière est plus rapide sur les corps mouillés que sur ceux qui sont secs. On insole, comme je viens de le dire, deux morceaux de coton, l'un mouillé et l'autre sec; après l'insolation, on verse sur ces tissus de l'azotate d'argent en dissolution, et l'on voit l'argent se réduire très-rapidement dans la partie insolée du tissu mouillé, tandis que la réduction a lieu très-lentement et très-faiblement dans la partie insolée du tissu sec.

» Un autre fait important, c'est que toute l'activité acquise par un corps insolé est détruite aussitôt qu'on l'emploie à réduire les sels d'or et d'argent. Ainsi, lorsqu'une étoffe imprégnée de sel d'urane et insolée a été passée dans une solution d'or ou d'argent, elle se colore en réduisant ces métaux; mais elle ne s'altère plus, parce qu'elle a perdu toute son activité. Ce qui le prouve encore, c'est qu'une étoffe imprégnée d'azotate d'argent et insolée, dans les mêmes conditions qu'avec l'azotate d'urane, ne s'altère pas sensiblement, tandis que l'étoffe imprégnée d'azotate d'urane s'altère très-promptement. Cette différence tient évidemment à ce que la première réduit tout de suite le sel d'argent en perdant son activité, tandis que la seconde conserve l'activité donnée par la lumière.

» Je ferai observer, à ce sujet, que si deux morceaux de tissu de coton, teints l'un avec de l'indigo et l'autre avec du bleu de Prusse, exposés le même jour au soleil, le premier ne sera presque pas altéré dans sa couleur ni dans son tissu, tandis que le second le sera beaucoup de toutes manières. Le premier ne réduira presque pas les sels d'argent, et le second les réduira très-fortement.

» Un tissu de coton blanc eût été plus altéré que celui teint à l'indigo, et moins que celui teint au bleu de Prusse.

» Avant de terminer, je dirai que des expériences m'ont démontré que les différentes terres végétales et autres sont susceptibles d'acquérir à un très-haut degré cette activité que donne la lumière.

» Ainsi, de la terre prise à une certaine profondeur, à un mètre par

exemple, n'impressionnera pas le papier sensible préparé au chlorure d'argent; mais, si on étend sur une plaque de métal ou de verre une couche de boue formée de cette terre, et qu'après la dessiccation on l'expose au soleil en ayant soin d'en masquer une partie d'un écran, qu'on l'applique ensuite sur une feuille de papier sensible, on verra que la partie insolée impressionne très-fortement le papier sensible, tandis que la partie restée privée de lumière ne donne aucune impression.

» Toutes espèces de terre et le plâtre même insolés sont susceptibles d'acquérir une grande activité.

» Je me propose de continuer mes expériences sur la végétation et la maturation des fruits sous l'influence de cette activité acquise par un corps insolé.

» En résumé, ces expériences démontrent :

» 1°. Que, pour que l'action de la lumière ait lieu sur les matières organiques ou inorganiques, il faut que la substance soit très-divisée et en couches très-minces;

» 2°. Que, pour qu'il y ait coloration ou réduction d'un sel métallique, il faut qu'il soit placé en présence d'une matière organique ou d'un des trois corps simples, le chlore, l'iode ou le brome;

» 3°. Que la substance organique a de même besoin, après avoir subi l'action de la lumière, d'être placée en présence d'une matière inorganique. »

INFLUENCE DE LA LUMIÈRE DANS LES ACTIONS MOLÉCULAIRES. — *Note relative à diverses circonstances de l'action chimique de la lumière sur les corps; par* **M. E. Chevreul.** (Communication faite à l'occasion de celle de *M. Niepce de Saint-Victor.*)

« Les nombreuses recherches dont l'action de la lumière sur les corps a été l'objet au point de vue chimique, m'ont fait penser qu'une Note ajoutée aux derniers Mémoires de M. Niepce de Saint-Victor ne manquerait pas d'intérêt pour établir ce qu'ils ont de neuf et indiquer quelques-unes des questions auxquelles ils conduisent.

» Il importe avant tout de distinguer deux circonstances dans l'action chimique de la lumière : celle où, agissant seule, elle décompose un corps ou opère la combinaison de deux corps; celle où elle agit concurremment avec un corps sur un corps complexe. Cette distinction est parfaitement justifiée par les faits suivants.

Première circonstance. — *Lumière agissant seule, soit pour décomposer un corps, soit pour combiner deux corps.*

» *Premier cas.* — L'acide aurique exposé à la lumière dans le vide est réduit en or et en gaz oxygène.

» *Deuxième cas.* — Le bleu de Prusse, dans la même circonstance, perd sa couleur bleue en perdant du cyanogène; mais la séparation du cyanogène n'est pas complète comme l'est celle de l'oxygène de l'acide aurique. Quoi qu'il en soit, la lumière agit dans les deux cas comme *réducteur* en éliminant le corps électronégatif ou comburant du corps électropositif ou combustible.

» *Troisième cas.* — La lumière du soleil détermine instantanément l'union du chlore avec l'hydrogène.

Deuxième circonstance. — *La lumière agit concurremment avec un corps sur un corps complexe.*

» En s'appuyant des faits précédents, si on adoptait l'opinion généralement répandue qu'il suffit de la lumière pour altérer un grand nombre de matières colorées, notamment un grand nombre de celles que la teinture fixe sur les étoffes, on se tromperait étrangement; car les recherches qui m'ont occupé pendant plus de dix ans et dont les résultats sont imprimés dans les *Mémoires de l'Académie* (1), prouvent incontestablement que la plupart des altérations dont je parle proviennent non de l'action de la lumière seulement, mais de l'action simultanée de la lumière, de l'oxygène et de l'eau atmosphérique, de sorte que des étoffes teintes, altérables à l'air sous l'influence du soleil, ne s'altèrent pas durant le même temps dans l'air obscur d'une part et d'une autre part dans le vide lumineux. Je rappellerai les faits suivants.

» *Premier cas.* — (*a*). L'orseille, le carthame, le rocou, etc., etc., résistent à la lumière dans le vide;

» (*b*). Ils résistent à l'air dans l'obscurité;

» (*c*). Mais ils sont altérés, si, exposés à l'oxygène atmosphérique, ils reçoivent en même temps l'action de la lumière.

» *Deuxième cas.* — Des matières incolores organiques, dans les circonstances où des matières colorées organiques s'altèrent, ne résistent pas aux causes de l'altération de ces dernières. Je cite comme exemple la destruction

---

(1) *Mémoires de l'Académie*, t. XVI, p. 53.

de l'*encollage du carton* à la gélatine, dont j'ai parlé en 1837 et que M. Niepce de Saint-Victor mentionne de nouveau dans son quatrième Mémoire à propos de l'encollage à l'amidon, destruction bien plus rapide que celle de l'encollage à la gélatine.

» J'ai constaté que, sous l'influence de la lumière, le coton, mis dans de l'air confiné avec de l'eau de baryte, qui ne le touche pas, produit du gaz acide carbonique en s'altérant.

» L'eau de chlore employée dans le blanchiment attaque les matières incolores aussi bien que les matières colorées, et, sous ce rapport, j'ai envisagé le blanchiment autrement qu'il ne l'avait été avant moi (1).

» *Troisième cas.* — J'ai démontré (2) l'influence que l'étoffe exerce sur la stabilité des divers principes colorants qui y sont fixés.

» Le rocou est plus stable sur le coton et sur la soie qu'il ne l'est sur la laine.

» L'orseille est plus stable sur la soie qu'elle ne l'est sur la laine et sur le coton.

» L'acide sulfo-indigotique est plus stable sur la soie qu'il ne l'est sur la laine et sur le coton.

» Dans l'air sec, l'indigo de cuve est au contraire plus stable sur la laine que sur la soie.

» *Quatrième cas.* — J'ai constaté l'effet d'un écran pour empêcher l'influence de la lumière sur des corps altérables placés au milieu de l'air. J'ai montré combien un verre affaiblit l'action de la lumière sur des objets colorés exposés à la recevoir non immédiatement, mais par transmission.

» Une expérience citée à l'appui est le dessin blanc d'une bordure de rideau sur un fond d'indigo de cuve que l'on reproduit sur le rideau de même couleur contre lequel la bordure est appliquée.

» La lumière transmise par le dessin blanc avec le concours de l'oxygène atmosphérique ronge l'indigo du rideau, tandis que le fond de la bordure n'ayant pas transmis la lumière blanche au rideau, préserve la couleur qui était dessous.

» Je rappelle cet exemple, parce que le résultat de l'expérience a été mis sous les yeux de l'Académie le 2 de janvier 1837 (3), c'est-à-dire avant la communication que Daguerre fit à l'Académie, par l'organe d'Arago, des procédés

---

(1) *Mémoires de l'Académie des Sciences*, t. XVI, p. 105.
(2) *Mémoires de l'Académie des Sciences*, t. XVI, p. 94.
(3) *Mémoires de l'Académie des Sciences*, t. XVI, p. 113.

photographiques qu'il publiait en son nom et celui de Nicéphore Niepce. Je reproduis aujourd'hui un exemple tout à fait analogue au précédent, que je dois à M. Herlemont, instituteur communal à Gentilly. Un titre imprimé en couleur bistre sur papier blanc a été exposé à la lumière lorsqu'un papier de couleur rose unie et de nature altérable se trouvait placé dessous. Ce qui s'était produit dans mon expérience l'a été dans celle-ci avec une netteté parfaite, comme l'Académie le voit. Il est évident que ce titre peut être qualifié de l'expression de *cliché* si fréquemment employée aujourd'hui en photographie. C'est l'expérience publiée le 2 de janvier 1837 qui m'a conduit à montrer que dans le procédé de Nicéphore Niepce où une plaque métallique couverte d'une couche de bitume de Judée reçoit le contact de la lumière dans une chambre noire, l'image développée est un effet de l'action que l'oxygène atmosphérique exerce, sous l'influence de la lumière, sur le bitume. Par suite de cette action le bitume insolé étant devenu insoluble, on peut, au moyen des dissolvants, tels que le naphte, l'huile de lavande, etc., enlever à la plaque le bitume non insolé, et obtenir ainsi l'image tracée en bitume insoluble.

» En résumé, d'après ce qui précède, deux classes de phénomènes sont produits par la lumière seule, ou avec son concours dans des actions que nous appelons chimiques.

» 1°. Elle agit seule et produit dans le vide, soit une décomposition radicale comme l'est celle de l'acide aurique, ou partielle comme l'est celle du bleu de Prusse, soit une combinaison comme celle du chlore et de l'hydrogène.

» 2°. Elle agit sur un ou plusieurs corps avec le concours d'un gaz, par exemple avec celui de l'oxygène gazeux, sur des matières colorées sèches ou humides.

» Reste à savoir si l'oxygène reçoit de la lumière une modification analogue à celle qu'on lui attribue dans l'*oxygène ozoné;* ou bien si la lumière agit simultanément sur l'oxygène et sur les corps qui sont en contact avec lui. La première supposition serait démontrée si de l'oxygène soumis à l'action de la lumière, mis ensuite dans l'obscurité en contact avec les corps colorés, les décolorait. Dans le cas contraire, l'effet serait dû à des actions simultanées de la lumière, de l'oxygène et quelquefois de l'humidité, sans qu'il fût nécessaire de recourir à l'oxygène *ozoné:* c'est cette opinion que soutient M. Cloëz.

» Les faits consignés dans le dernier Mémoire de M. Niepce sont importants non-seulement par leur liaison avec les questions qui se rattachent à la connaissance des phénomènes chimiques produits par l'action seule de

la lumière ou avec son concours, mais encore, et c'est là ce qu'ils ont de nouveau surtout, en ce qu'ils concernent *son action même, sa puissance dynamique.*

» C'est une découverte capitale que la démonstration du fait qu'un corps insolé, tel qu'un cylindre de carton blanc, agit dans l'obscurité à distance sur certains corps à l'instar de la lumière même émanée directement du soleil. M. Niepce vient de constater que le carton insolé, conservé à l'obscurité dans un cylindre de fer-blanc, est encore actif six mois après son insolation.

» Cette découverte conduit à demander si, dans l'expérience remarquable où M. Niepce met sur la tranche d'une assiette de porcelaine cassée une solution d'azotate d'argent ou de chlorure de sodium, qu'il insole ensuite, et qui après l'insolation portée dans l'obscurité donne lieu, par l'addition du chlorure de sodium ou de l'azotate d'argent, à du chlorure d'argent violet, c'est la porcelaine insolée, sèche ou humide, qui est la cause première du phénomène; ou bien si l'insolation porte sur l'azotate ou le chlorure; ou bien enfin si l'insolation porte sur les deux corps exposés au soleil. Dans la première supposition l'insolation de l'assiette sèche ou humide, sans azotate ou sans chlorure, suffirait pour que le chlorure produit dans le vide fût coloré.

» L'observation des azotates d'urane et de cuivre dont la solution mise sur un papier laisse une trace presque incolore dans l'obscurité, laquelle trace se colore en brun par la lumière et qui se décolore ensuite dans l'obscurité, et cela un grand nombre de fois, est certes encore un phénomène remarquable.

» On doit à M. Niepce d'avoir fait connaître un grand nombre de corps qui sont susceptibles d'acquérir par l'insolation l'activité qui est propre à la lumière.

» Il reste à savoir s'il n'y aurait pas à distinguer :

» 1°. Une activité qui serait propre à un corps fixe inorganique qui n'éprouverait aucune action chimique pendant qu'il conserverait son activité dans l'obscurité : telle serait la porcelaine absolument dépourvue de matière organique qui deviendrait active, sèche ou humide, sous la seule influence du soleil, et qui manifesterait son activité à distance et au contact dans l'obscurité;

» 2°. Une activité qui serait le résultat d'une action chimique lente, que la lumière déterminerait dans des corps insolés, soit que ces corps, étant composés, cette action s'exerçât sur leurs éléments propres, soit que ces corps

ne subissent cette action qu'avec le concours du milieu où ils seraient plongés.

» Enfin les observations par lesquelles M. Niepce a montré qu'une action commencée sous l'influence de la lumière se continue dans l'obscurité sont fort intéressantes, par la liaison qu'elles ont avec deux observations faites antérieurement sur des plantes vivantes.

» La première de ces observations, remonte à 1810; je la fis avec M. Mirbel, lorsque nous répétâmes les expériences de Hales sur l'ascension de la séve dans un cep de vigne. Je l'ai résumée en ces termes dans le *Journal des Savants* de 1822, page 312 :

« Une fois que les causes extérieures ont déterminé le mouvement des » sucs dans les arbres, ces sucs, malgré un abaissement qui survient dans » la température atmosphérique, continuent à se mouvoir pendant un cer- » tain temps, après lequel, si les circonstances extérieures continuent à » n'être pas favorables à la végétation, leur mouvement se ralentit jusqu'à » une époque où les causes extérieures redevenant favorables, les sucs se » mettent de nouveau en mouvement. »

» La seconde appartient à MM. Cloëz et Gratiolet : ils ont observé que des plantes aquatiques plongées dans l'eau aérée contenant de l'acide carbonique et exposées à la lumière, qui ne commencent à dégager du gaz oxygène qu'à 15 degrés, continuent à en dégager à une température qui peut descendre jusqu'à 10 degrés.

» L'an dernier, sur ma proposition, l'Académie a bien voulu renvoyer les travaux de M. Niepce de Saint-Victor à la future Commission qui sera chargée de décerner le prix fondépar feu M. Bordin; j'ai l'honneur aujourd'hui de lui proposer d'y renvoyer les nouvelles recherches du même auteur. »

Cette proposition est adoptée.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Nouveaux faits concernant l'histoire de la fermentation alcoolique.* (Lettre de **M. Pasteur** à *M. Dumas*.)

« J'ai l'honneur de vous prier de vouloir bien communiquer à l'Académie un résultat nouveau auquel je suis arrivé en poursuivant mes recherches sur la fermentation alcoolique.

» Tous les chimistes admettent que dans la fermentation alcoolique une

partie de la levûre se détruit et donne naissance à de l'ammoniaque. M. Liebig s'autorise de ce fait pour asseoir son opinion sur la véritable cause de la fermentation. En étudiant cette question avec tous les soins qu'elle mérite, à l'aide des méthodes si précises que M. Boussingault a appliquées au dosage de très-petites quantités d'ammoniaque, j'ai reconnu, contrairement à l'assertion que je viens de rappeler, que non-seulement il ne se formait pas d'ammoniaque dans la fermentation alcoolique, mais que la très-faible proportion de ce corps qui existe accidentellement à l'origine, dans les liqueurs, disparaissait pendant l'opération. Cette dernière circonstance me surprit, et comme l'ammoniaque accidentelle de la liqueur primitive était en quantité très-minime, j'en ajoutai directement afin de mieux étudier le phénomène. Je vis que l'ammoniaque ajoutée à l'état de sel d'ammoniaque pouvait disparaître également, et ne retrouvant pas l'azote de cette ammoniaque ajoutée parmi les divers produits de la fermentation, je cherchai naturellement si l'ammoniaque n'avait pas servi à former de la levûre.

» C'est ainsi que je fus conduit aux résultats suivants, qui montrent toute la puissance d'organisation de la levûre et qui mettront fin, ce me semble, aux discussions sur sa nature.

» Dans une solution de sucre pur, je place d'une part un sel d'ammoniaque, par exemple du tartrate d'ammoniaque, d'autre part la matière minérale qui entre dans la composition de la levûre de bière, puis une quantité pour ainsi dire impondérable de globules de levûre frais. Chose remarquable, les globules semés dans ces conditions se développent, se multiplient et le sucre fermente, tandis que la matière minérale se dissout peu à peu et que l'ammoniaque disparaît. En d'autres termes, l'ammoniaque se transforme dans la matière albuminoïde complexe qui entre dans la constitution de la levûre, en même temps que les phosphates donnent aux globules nouveaux leurs principes minéraux. Quant au carbone, il est évidemment fourni par le sucre.

» Vient-on à supprimer dans la composition du milieu, soit la matière minérale, soit le sel d'ammoniaque, soit ces deux principes à la fois, les globules semés ne se multiplient pas du tout, et il ne se manifeste aucun mouvement de fermentation. On peut se servir de sels d'ammoniaque à acides minéraux ou organiques. Les phosphates peuvent être empruntés aux cendres de la levûre ordinaire, ou à des précipités ayant une origine purement minérale. Le phosphate double de magnésie et d'ammoniaque peut servir et comme source de matière minérale de la levûre, et comme source de ma-

tière albuminoïde. Cependant on observe des différences d'énergie très-sensibles dans la levûre formée, suivant qu'on lui donne un aliment plus ou moins bien approprié à sa véritable nature. Je suivrai tous ces faits avec beaucoup d'attention. »

CHIMIE AGRICOLE. — *Analyses du lait de brebis appartenant à différentes races; par* **MM. Filhol** *et* **Joly.** (Extrait.)

« Un des agriculteurs les plus éclairés des environs de Toulouse, M. Penent, ayant bien voulu mettre à notre disposition du lait de brebis appartenant à diverses races, nous en avons fait l'analyse. Les résultats auxquels nous sommes parvenus nous ont paru assez intéressants pour mériter d'être signalés à l'attention de l'Académie. Voici ces résultats :

	BREBIS ANGLAISES.			RACE MÉRINOS.	RACE DU LAURAGUAIS.	RACE DE TARASCON.
	RACE DISHLEY.		R. SOUTHDOWN			
Caséine	7,50	7,90	6,50	9,02	8,30	8,05
Beurre	5,00	3,70	4,00	7,60	10,40	10,40
Sucre	5,80	5,35	4,61	4,37	4,16	4,16
Matière extractive et sels	0,70	0,55	0,69	0,61	0,16	0,16
Eau	81,00	82,50	84,20	78,40	76,98	77,23
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

» Si l'on compare la composition du lait de ces brebis, on remarquera immédiatement que celui de la race lauraguaise est le plus riche de tous. La race de Tarascon, qui n'est qu'une variété de la race lauraguaise, fournit un lait dont la composition est sensiblement la même. Le lait de la brebis mérinos est déjà un peu moins riche que les deux précédents; enfin le lait des brebis anglaises est plus pauvre que tous les autres. La différence de composition entre ces divers laits porte surtout sur le beurre, dont la proportion est sensiblement double dans le lait fourni par les brebis du Lauraguais.

» N'ayant pas eu les moyens de multiplier nos observations, nous ne pouvons pas dire si le fait que nous signalons est accidentel, ou s'il est général; mais nous pouvons affirmer que les brebis anglaises dont nous avons analysé le lait jouissaient d'une très-bonne santé, qu'elles étaient

depuis longtemps dans le pays et que les différences sur lesquelles nous appelons l'attention des savants ne nous paraissent pas devoir être attribuées à ce que ces animaux se seraient trouvés dans un état anormal provoqué par un changement récent de climat ou de régime. Ces brebis appartenaient toutes au même propriétaire et recevaient le même genre de nourriture. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Recherches sur les bases phosphorées, urées mixtes à azote et phosphore; par* **M. A.-W. Hofmann.**

« La formation dans la série de l'azote d'un groupe bien défini des diamines de la formule

$$\left.\begin{matrix}A^2\\B^2\\C^2\end{matrix}\right\}Az^2$$

laissait entrevoir dans la série du phosphore, de l'arsenic et de l'antimoine, l'existence des corps analogues

$$\left.\begin{matrix}A^2\\B^2\\C^2\end{matrix}\right\}P^2,\qquad \left.\begin{matrix}A^2\\B^2\\C^2\end{matrix}\right\}As^2\qquad \text{et}\qquad \left.\begin{matrix}A^2\\B^2\\C^2\end{matrix}\right\}Sb^2,$$

et même des composés mixtes

$$\left.\begin{matrix}A^2\\B^2\\B^2\end{matrix}\right\}(AzP),\qquad \left.\begin{matrix}A^2\\B^2\\C^2\end{matrix}\right\}(AzAs),\qquad \left.\begin{matrix}A^2\\B^2\\C^2\end{matrix}\right\}(PAs),\ \text{etc.}$$

» Engagé depuis quelque temps dans la recherche des bases polyammoniques, j'ai découvert quelques corps qui se rattachent aux séries précédentes.

» En soumettant le sulfocyanure de phényle à l'action de la triéthylphosphine, on observe un dégagement de chaleur très-considérable, et par le refroidissement le mélange se prend en masse. Reprise par l'éther bouillant, la nouvelle combinaison se dépose en longues aiguilles magnifiques d'un jaune d'urane, insolubles dans l'eau, extrêmement solubles dans l'alcool.

» Cette matière fond à 61 degrés centigrades; chauffée au delà de son

point de fusion, elle se décompose entièrement, en donnant naissance à des corps nouveaux, dont l'étude m'occupe dans ce moment. Le produit de la réaction, entre le sulfocyanure de phényle et la triéthylphosphine, se dissout très-facilement dans les acides les plus étendus en formant des sels bien définis et magnifiquement cristallisés. L'analyse de cette nouvelle base organique m'a conduit aux rapports suivants

$$C^{26}H^{20}Az\,P\,S^2,$$

qui la caractérisent comme une combinaison directe du sulfocyanure de phényle avec la triéthylphosphine

$$C^{14}H^5AzS^2 + C^{12}H^{15}P = C^{26}H^{20}Az\,PS^2.$$

» Par sa formation et par ses propriétés chimiques, cette matière se rattache aux urées composées. En représentant l'urée comme une diamine

$$\left.\begin{matrix}(C^2O^2)'' \\ H^2 \\ H^2\end{matrix}\right\} Az^2$$

la constitution de la nouvelle substance peut être exprimée par la formule suivante :

$$\left.\begin{matrix}(C^2S^2)'' \\ (C^4H^5)^2 \\ (C^4H^5)(C^{12}H^5)\end{matrix}\right\} Az\,P.$$

C'est l'urée, dont l'oxygène est remplacé par le soufre, l'hydrogène par l'éthyle et le phényle, et la moitié de l'azote par le phosphore.

» La formation de cette urée azophosphorée présente quelque intérêt, non-seulement comme un exemple de la persistance du type urée, malgré des substitutions qui finissent par atteindre *presque* tous les éléments, mais aussi comme preuve de l'existence des urées dont les quatre équivalents d'hydrogène sont remplacés par des molécules binaires, composés dont on avait contesté l'existence jusqu'à présent.

» Sous l'influence des acides et des alcalis, la nouvelle urée, se comportant à la manière des membres de la classe à laquelle elle appartient, se scinde très-facilement en ses composants. En conséquence ses sels, quoique très-définis, ne présentent que très-peu de stabilité.

» J'ai examiné

L'hydrochlorate	$C^{26}H^{20}AzPS^2,\ HCl,$
L'hydrobromate	$C^{26}H^{20}AzPS^2,\ HBr,$
Et le sel platinique	$C^{26}H^{20}AzPS^2,\ HCl,\ PtCl^2.$

» L'urée nouvelle se combine en outre très-facilement avec l'iodure méthylique et éthylique. Le produit formé par l'iodure de méthyle est un corps cristallisé en longues aiguilles jaune d'or :

$$C^{26}H^{20}AzPS^2,\ C^2H^3I.$$

» Transformée en chlorure correspondant, la nouvelle matière donne par le bichlorure de platine un précipité jaune pâle, cristallisé en aiguilles, dont voici la formule :

$$C^{26}H^{20}AzPS^2,\ C^2H^3Cl,\ PtCl^2.$$

» Soumis à l'action de l'oxyde d'argent, l'iodure fournit une solution très-caustique renfermant la nouvelle base : c'est l'oxyde hydraté d'un diamine-phosphonium :

$$\left[(C^2H^3)\left((C^2S^2)''(C^4H^5)^3(C^{12}H^5)\,Az\,{}^{P}_{H}\right)\right]O^2.$$

» Cette base est très-instable. A peine isolée, elle se scinde en sulfocyanure de phényle et en oxyde hydraté de méthyle-triéthylphosphonium.

» Le composé phénylique n'est pas le seul sulfocyanure qui se combine avec la triéthylphosphine pour former une urée azophosphorée. Le sulfocyanure d'allyle (essence de moutarde) s'échauffe fortement sous l'influence de la triéthylphosphine. Au bout de quelques jours le mélange dépose des cristaux assez gros et bien formés. Je n'ai pas analysé cette matière, mais la réaction qui donne naissance à ce composé et ses propriétés chimiques le caractérisent comme l'urée azophosphorée triéthylallylique.

» J'ai aussi essayé l'action du sulfocyanure de phényle sur la triéthylarsine; mais, comparée avec la triéthylphosphine, la base arséniée est un corps inactif. Néanmoins le mélange des deux substances au bout de quelques jours se prend en masse. Le produit de la réaction est probablement une urée azo-arséniée. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Recherches relatives à l'action du brome sur l'acide acétique; par* **MM. Perkin** *et* **Duppa.**

« Lorsqu'on soumet à l'action des vapeurs de brome de l'acide bromacétique bouillant (1) et qu'on fait intervenir en outre la radiation solaire, il se dégage de l'acide bromhydrique en abondance et l'on obtient finalement de l'acide *bibromacétique*, qu'on débarrasse de l'acide bromhydrique qu'il peut retenir en dissolution en le maintenant à 120 degrés et le faisant traverser par un courant de gaz carbonique sec.

» Préparé de cette manière, l'acide bibromacétique est un liquide incolore et sans odeur, bouillant de 225 à 230 degrés. Sa pesanteur spécifique est de 2,25. Il est très-soluble dans l'eau, l'alcool et l'éther. Appliqué sur la peau il produit de véritables brûlures. On ne peut le distiller sans en décomposer la majeure partie.

» Nous n'avons analysé qu'un petit nombre de sels ayant porté de préférence notre attention sur les produits qu'on peut en faire dériver.

» Le *bibromacétate d'ammoniaque*, $AzH^4, C^4HBr^2O^4 + Aq$, s'obtient en magnifiques lames qui peuvent acquérir une longueur de 2 à 3 centimètres, alors même qu'on opère sur une petite quantité de matière. Ces cristaux contiennent de l'eau de cristallisation qu'ils perdent à 100 degrés en devenant blancs et opaques. Chauffé à 100 degrés avec une dissolution d'ammoniaque, le bibromacétate d'ammoniaque brunit, et se décompose en produisant d'autres substances que nous étudions en ce moment.

» La formule $AzH^4, C^4HBr^2O^4$ exige 5,95 pour 100 d'azote; nous avons trouvé comme moyenne de plusieurs analyses le nombre 6,20.

» Le *bibromacétate de potassium*, $K, C^4HBr^2O^4 + Aq$, se présente sous la forme de longues aiguilles très-brillantes qui contiennent de l'eau de cristallisation. Il se dissout très-facilement dans l'alcool et dans l'eau.

» Le *bibromacétate de plomb* est un sel incristallisable que l'eau dissout en très-forte proportion; de l'alcool ajouté à cette dissolution précipite le sel sous forme de flocons blancs.

» Le *bibromacétate de mercure* est un sel cristallin qui se forme par

---

(1) Pour la composition et les propriétés de l'acide bromacétique, *voir* notre Note insérée dans le *Chemical Journal* de mai 1858.

l'addition du sous-nitrate de mercure à l'acide bromacétique. Chauffé à 100 degrés, il se décompose en bromure de mercure et en un acide.

» Le *bibromacétate d'argent* s'obtient par double décomposition en versant de l'azotate d'argent dans une solution d'acide bibromacétique. Il cristallise en aiguilles microscopiques. Une température de 100 degrés le décompose en bromure d'argent et en acide bromoglycollique, ainsi que l'exprime l'équation

$$C^4(HAgBr^2)O^4 + 2HO = C^4(H^3Br)O^6 + AqBr.$$

» L'analyse du bibromacétate d'argent nous a donné les résultats suivants :

		I.	II.	III.	IV.	V.	Moyenne.	Théorie.
C^4......	24	»	»	»	»	7,50	7,50	7,38
H......	1	»	»	»	»	0,48	0,48	0,30
Ag....	108	33,0	33,41	33,37	»	»	33,26	33,23
Br^2....	160	»	49,26	48,75	49,02	»	49,01	49,23
O^4....	32	»	»	»	»	»	»	9,85
	325							100,00

» Le *bibromacétate d'éthyle* s'obtient très-facilement en chauffant pendant une heure ou deux dans un tube scellé à la lampe une dissolution alcoolique d'acide bibromacétique. On traite le contenu du tube par l'eau, qui sépare une huile pesante, qu'on lave à plusieurs reprises et qu'on dessèche ensuite dans le vide au-dessus d'un vase contenant de l'acide sulfurique. Préparée de cette manière, la combinaison éthylique n'est pas pure, elle retient encore un peu d'acide; elle irrite vivement les yeux et possède une saveur brûlante. Lorsqu'on la soumet à la distillation, elle se décompose en grande partie. La moyenne de deux analyses nous a donné les nombres suivants :

	Théorie.	Expérience.
Carbone.......	19,51	19,43
Hydrogène.....	2,50	2,33

» Le chlorure de calcium décompose le bibromacétate d'éthyle et fournit une substance que nous étudions en ce moment.

» Traité de la même manière que l'alcool éthylique, l'alcool amylique forme une combinaison analogue : c'est un liquide huileux et pesant, d'une odeur aromatique qui rappelle celle de l'acétate d'amyle.

» Quoique nous n'ayons pu nous procurer ces substances dans un état de pureté absolue, nous ne saurions douter néanmoins qu'elles ne représentent l'éther en question : c'est du moins ce qui résulte de la décomposition qu'elles subissent au contact de l'ammoniaque.

» En effet on a

$$\underbrace{C^4(HBr^2)\left.\begin{matrix}C^4H^5\\O^2\end{matrix}\right\}O^2}_{\text{Bibromacétate d'éthyle.}} + \underbrace{AzH^3}_{\text{Ammoniaque.}} = \underbrace{\left.\begin{matrix}C^4H^5\\H\end{matrix}\right\}O^2}_{\text{Alcool.}} + \underbrace{C^4(HBr^2)\left.\begin{matrix}O^2\\H^2\end{matrix}\right\}Az.}_{\text{Bibromacétamide.}}$$

» L'analyse suivante démontre bien nettement que la substance cristallisée qui se forme dans cette réaction est la bibromacétamide :

	Théorie.		Expérience.	
			I	II
C^2....	24	11,05	11,53	
H^3....	3	1,38	1,49	
Br^2....	160	73,73	73,97	
Az....	14	6,45	6,84	6,55
O^2....	16	7,73		
	217	100,00		

» Nous venons d'obtenir les acides iodacétique et cyanacétique, substances d'un grand intérêt, dont nous donnerons prochainement une description détaillée. »

M. **Marc d'Espine**, en adressant pour le concours Montyon (Médecine et Chirurgie) son « Essai analytique et critique de Statistique mortuaire comparée », y joint quelques explications destinées à montrer que ce livre, quoique le titre ne l'indique pas explicitement, est essentiellement médical.

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. Sharswood adresse de Philadelphie (États-Unis d'Amérique) une Note sur l'emploi des sels cobaltiques qui ont été décrits par *M. Fremy* pour constater la présence du cobalt dans l'analyse qualitative. L'auteur annonce l'envoi prochain d'un travail concernant l'action de l'acide phosphorique sur les calculs phosphatiques.

A 4 heures trois quarts, l'Académie se forme en comité secret.

COMITÉ SECRET.

La Section de Géographie et de Navigation présente, par l'organe de M. **Duperrey**, la liste suivante de candidats pour la place de Correspondant vacante dans son sein par suite du décès de *M. Lottin de Laval* :

En première ligne.	M. de Tessan, ingénieur-hydrographe en retraite.	au Vigan.
En deuxième ligne, ex æquo, *et par ordre alphabétique.*	M. Lartigue, capitaine de vaisseau.	à Versailles.
	M. Renou.	à Vendôme.
	M. Tardy de Montravel, capitaine de vaisseau en activité.	à Toulon.

La Section, considérant qu'elle ne compte maintenant parmi ses Correspondants qu'un seul Français, a cru devoir ne présenter cette fois que des candidats nationaux.

Les titres des candidats sont discutés : l'élection aura lieu dans la prochaine séance.

La séance est levée à 6 heures. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 20 décembre 1858 les ouvrages dont voici les titres :

OEuvres de François Arago, secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, publiées d'après son ordre sous la direction de M. J.-A. BARRAL. Notices scientifiques, tome V. Paris, 1858 ; in-8°.

Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée de l'homme et des animaux, faites à la Faculté des Sciences de Paris; par M. H. Milne EDWARDS. T. IV ; 1[re] partie. *De la circulation du sang*. Paris, 1859; in-8°.

Société impériale et centrale d'Agriculture. Séance publique de rentrée tenue le mercredi 10 *novembre* 1858, *présidence de M. Chevreul. Discours du président. Éloge historique de M. de Mirbel; par* M. PAYEN, Paris, 1858; br. in-8°.

Histoire de la colonisation pénale et des établissements de l'Angleterre en Australie; par le marquis DE BLOSSEVILLE. Paris, 1859; 2 vol. in-8°.

Traité d'Optique physique; par M. F. BILLET. T. I[er]. Paris, 1858; 1 vol. in-8°.

Essai analytique et critique de statistique mortuaire comparée, renfermant les monographies étiologiques des accidents et de la plupart des maladies mortelles, etc.; par le D[r] Marc D'ESPINE. Genève-Neufchâtel-Paris, 1858; 1 vol. in-8°. (Adressé pour le concours des prix Montyon, Médecine et Chirurgie.)

Direction générale des douanes et des contributions indirectes. Tableau général des mouvements du cabotage pendant l'année 1857. Paris, 1858; in-4°.

*Histoire naturelle d'un animal nouveau désigné sous le nom d'*HISTRIOBDELLA ; *par* M. P.-J. VAN BENEDEN ; br. in-8°.

Mémoire sur un moyen d'amender les terres et de prévenir les inondations; par M. LAGRÈZE-FOSSAT ; br. in-8°.

Mémoires de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève. T. XIV, 2[e] partie. Genève-Paris, 1858 ; in-4°.

Miscellanea... *Miscellanées mathématiques; par* l'abbé Remi DEL GROSSO. Naples, 1858; br. in-8°.

Traforamento... *Percement du mont Cenis. Réfutation de la réponse de l'ingénieur Sommeiller aux accusations élevées contre lui et ses associés; par* M. J.-B. PIATTI. Turin, 1858; br. in-8°.

Verhandlungen... *Travaux de la réunion des médecins et des naturalistes allemands, tenue à Heidelberg;* n° 5; in-8°.

ERRATA.

(Séance du 13 décembre 1858.)

Page 956, ligne 1re de la note, au lieu de *Swanege*, lisez *Swanage*.